

# O papel da vitamina D na força muscular em idosos

## The role of vitamin D in muscle strength among the elderly

Patrícia Zambone da Silva<sup>1</sup>, Rodolfo Herberto Schneider<sup>2</sup>

### RESUMO

A hipovitaminose D é uma condição frequente em idosos e está associada ao risco aumentado de fratura. A deficiência de vitamina D é comum entre indivíduos idosos em localidades de grandes latitudes e muito comum entre os institucionalizados. Atualmente há também evidências de que a baixa concentração de vitamina D é associada com vários distúrbios de origem não musculoesquelética, tais como doenças cardiovasculares, inflamação, doenças infecciosas, entre outras. Além disso, estudos clínicos em idosos têm demonstrado que os baixos níveis séricos de vitamina D correlacionam-se com força muscular reduzida em membros inferiores e pior desempenho físico. No entanto, os níveis necessários para manter a função muscular adequada e força ainda não foram estabelecidos. **Objetivo:** Avaliar as evidências recentes dos efeitos da vitamina D na força muscular de indivíduos idosos. **Métodos:** Realizou-se levantamento dos estudos publicados no período de 2010 a 2014 nas bases Pubmed, Medline e Scopus, usando os termos “cholecalciferol”, “muscle strength” e “elderly”. **Resultados:** Sete estudos foram selecionados. Os resultados obtidos sugeriram influência positiva da vitamina D na força muscular de idosos. **Conclusão:** Esta revisão demonstrou que, apesar da ação da vitamina D no sistema musculoesquelético ainda parecer incerto, houve uma tendência de maior benefício com a suplementação de vitamina D em doses maiores. Entretanto, estudos adicionais são necessários para definição do melhor perfil terapêutico.

**Palavras-chave:** Colecalciferol, Força Muscular, Idoso

### ABSTRACT

Vitamin D deficiency is a common condition among the elderly and it is associated with an increased risk of fractures. The condition is common among elderly at higher latitude locations and very common among the institutionalized. Currently there is also evidence that low levels of vitamin D are associated with multiple disorders such as cardiovascular diseases, inflammation, and infectious diseases, among other things. In addition, clinical studies on the elderly have shown that the low vitamin D levels correlate with reduced muscle strength in the lower limbs and poor physical performance. However, suitable levels for maintaining proper muscle function and strength have not yet been established. **Objective:** To verify recent evidence of the effects of vitamin D on muscle strength in the elderly. **Method:** A survey of studies published between 2010 and 2014 in Pubmed, Medline, and Scopus using the terms “cholecalciferol”, “muscle strength,” and “elderly.” **Results:** Seven studies were selected. The results suggest a positive influence of vitamin D on muscle strength in the elderly. **Conclusion:** This review showed that despite the action of vitamin D on the musculoskeletal system, there is still uncertainty; there tended to be a greater benefit with vitamin D supplementation at higher doses. However, additional studies are needed to define the best therapeutic profile.

**Keywords:** Cholecalciferol, Muscle Strength, Aged

<sup>1</sup> Médica Fisiatra, Hospital São Lucas - PUCRS.

<sup>2</sup> Médico Geriatra, Chefe do Serviço de Geriatria Hospital São Lucas - PUCRS.

Endereço para correspondência:  
Hospital São Lucas - PUCRS / Serviço de Fisiatria  
Patrícia Zambone da Silva  
Avenida Ipiranga, 6690  
CEP 90610-000  
Porto Alegre - RS, Brasil  
E-mail: patzambone@uol.com.br

Recebido em 07 de Novembro de 2015.

Aceito em 15 de Março de 2016.

DOI: 10.5935/0104-7795.20160019

## INTRODUÇÃO

A insuficiência de vitamina D é uma condição clínica frequente em idosos, e é parcialmente devido à diminuição da exposição solar, baixa ingestão de vitamina D e diminuição da capacidade da pele em sintetizar a vitamina D em indivíduos idosos.<sup>1</sup> A insuficiência de vitamina D é definida pelos níveis séricos de 25-hidroxi-vitamina D entre 10 ng/mL a 30 ng/mL, níveis abaixo de 10 ng/mL são considerados deficientes, enquanto valores acima de 30 ng/mL são os níveis desejáveis.<sup>2</sup>

Atualmente há evidências crescentes de que a baixa concentração de 25-hidroxi-vitamina D (25OHD) é também associada com vários distúrbios de origem não musculoesquelética, tais como doenças cardiovasculares, inflamação, doenças infecciosas entre outras.<sup>3</sup> A deficiência de vitamina D é comum entre indivíduos idosos em localidades de grandes latitudes e muito comum entre os institucionalizados.<sup>4</sup>

A insuficiência de vitamina D é associada com risco aumentado de fratura, uma vez que leva ao aumento de secreção do paratormônio e ao remodelamento ósseo o qual pode resultar em perda de massa óssea, portanto causando fragilidade óssea.<sup>2,5,6</sup>

O efeito protetor da vitamina D contra as fraturas é atribuído ao seu efeito positivo na homeostase do metabolismo do cálcio, o qual suprime a secreção de PTH, inibindo o remodelamento ósseo e aumentando a densidade mineral óssea.<sup>1</sup> Estudos conduzidos nos últimos anos definiram que o estado nutricional adequado de vitamina D suprime os níveis de PTH e, portanto, mantém a homeostase do cálcio no organismo.<sup>7</sup> No entanto, os níveis necessários para manter a função muscular adequada e força ainda não foram estabelecidos. Estudos clínicos em idosos têm demonstrado que os baixos níveis séricos de 25OHD correlacionam-se com força muscular reduzida em membros inferiores e pior desempenho físico.<sup>8-11</sup>

Uma revisão recente<sup>12</sup> desenvolveu quatro linhas para apoiar o papel da vitamina D na saúde do sistema muscular. Primeiro manifestações musculares, tais como, fraqueza muscular proximal, dor muscular difusa e déficit para marcha são bem conhecidos sintomas clínicos da deficiência de vitamina D.<sup>13-17</sup> Segundo, o receptor de vitamina D tem sido localizado no tecido muscular.<sup>18</sup> Terceiro, vários estudos observacionais sugerem uma relação positiva entre os níveis de 25OHD e a função muscular. Quarto, apesar dos argumentos acima descritos, muitos pesquisadores decidiram

investigar os efeitos da suplementação da vitamina D na função muscular, mas os resultados permanecem controversos.<sup>3</sup>

## OBJETIVO

Em virtude do exposto, o presente artigo visa fazer uma revisão atualizada dos efeitos da vitamina D na força muscular de indivíduos idosos.

## MÉTODOS

A estratégia de busca bibliográfica foi realizada utilizando as seguintes bases de dados: Pubmed, Medline e Scopus. Os anos pesquisados foram de 2010 - 2014, limitada a publicações em inglês. A função "and" foi utilizada no campo básico e as palavras-chave foram: "cholecalciferol", "muscle strength" e "aged". Na busca inicial, 34 artigos foram selecionados. Destes, 27 foram excluídos, após leitura do resumo, por não ser integralmente na língua inglesa, por conterem amostra mista (idosos e não idosos), por terem como desfecho outro parâmetro que não força muscular ou por serem revisões sistemáticas de outro período.

## RESULTADOS

Dos sete artigos originais publicados entre 2010 e 2014 que abordam a influência da vitamina D na força muscular de idosos utilizados nesta revisão bibliográfica, quatro sugerem que a vitamina D está relacionada com a força muscular em idosos, enquanto três não demonstram a mesma relação (Quadro 1).

Mastaglia et al.<sup>1</sup> realizaram um estudo cujo objetivo era analisar a relação entre o estado nutricional da vitamina D e a função muscular e força em idosas saudáveis acima de 65 anos. 54 idosas moradoras de Buenos Aires (latitude 34°S) foram selecionadas para realizar densitometria óssea, composição corporal e marcadores bioquímicos do metabolismo ósseo (cálcio sérico, fósforo, cálcio urinário, creatinina, paratormônio e vitamina D sérica). Aspectos nutricionais foram avaliados por questionários. A força e função muscular foram avaliadas por testes de caminhada, de equilíbrio e medida por dinamometria manual da força de flexores de quadril, abdutores de quadril e extensores de joelho. A média de idade foi de 71 ± 4 anos.

Os pacientes foram divididas em dois grupos para análise dos resultados. Grupo 1

aquelas que apresentaram níveis de 25(OH)D ≥ 20 ng/mL e Grupo 2 aquelas com níveis < 20 ng/mL. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos referente às comorbidades, tempo de exposição solar e aspectos nutricionais.

O Grupo 1 apresentou melhor desempenho nos testes de função muscular e aumento na força extensora de joelho e de adutor de quadril. O Grupo 2, no teste de caminhada, demorou 0,4 segundo a mais em relação ao Grupo 1. Quando se relacionou o paratormônio (PTH) com a função muscular, foi demonstrada uma correlação negativa, no entanto, o mesmo não foi verificado quando correlacionada com a força. A análise da relação entre função muscular, força e níveis séricos de 25(OH)D e de PTH mostrou que enquanto o PTH correlaciona-se negativamente com a função muscular, a 25(OH)D não. Idosas com níveis de 25(OH)D < 20 ng/mL mostraram menor força de extensão de joelho e abdutores de quadril e tenderam a ter maior força de flexores de quadril.

Idosas com níveis séricos de 25 (OH)D acima de 20 ng/mL apresentaram maior força de membros inferiores e melhor função do que aquelas com níveis menores. A análise de cada teste de função muscular separadamente demonstrou que idosas com níveis menores de vitamina D tiveram pior desempenho no teste de velocidade. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa no teste de equilíbrio. Os autores defendem que pode ser hipotetizado que os indivíduos com níveis inferiores a 20 ng/ml de vitamina D tendem a caminhar menos e, portanto, resulta em menor efeito protetor na massa óssea e redução de risco de fraturas.<sup>1</sup>

Nesse estudo acima apresentado,<sup>1</sup> os autores concluíram que idosas da comunidade acima de 65 anos e com níveis séricos de 25(OH)D igual ou maior a 20 ng/mL moradoras de Buenos Aires apresentaram melhor função muscular e força.

Janssen et al.<sup>19</sup> também realizaram um estudo avaliando se os níveis de 25(OH)D estariam relacionados com a massa muscular, força e função muscular em indivíduos de meia idade e idosos independentes. Este estudo envolveu 802 indivíduos com média de idade de 63.3 ± 9 anos e média de nível sérico de 25(OH) de 56.8 ± 23 nmol/L.

A avaliação da força muscular foi realizada pelo teste de força de preensão manual e dinamometria manual de extensão de joelho. O desempenho muscular foi determinado por teste de equilíbrio, velocidade de marcha e senta-levanta. Após o ajuste de covariáveis

Quadro 1. Estudos apresentados na revisão bibliográfica

Autor	N	Idade (média ± dp)	Sexo	Objetivos	Resultados
Bird et al <sup>22</sup>	88	69,2 ± 6,5 anos	Não descrito	Avaliar se os maiores níveis de força muscular estão associados com a sazonalidade, níveis de vitamina D e atividade física.	Variação sazonal significativa foi observada na força de dorsiflexores e níveis de vitamina D. Não houve mudança na força de quadríceps.
Hirani et al <sup>21</sup>	1659	77 anos DP: não informado	Masculino	Avaliar a associação de vitamina D e 1,25D com fragilidade (perda de peso, redução de força muscular, velocidade de marcha lentificada, exaustão e baixo nível de atividade física)	Fragilidade foi presente em 9,2% da amostra. Baixos níveis de vitamina D e de 1,25D foram independentemente associados com fragilidade e com quatro dos cinco componentes (exceto perda de peso).
Janssen et al <sup>19</sup>	802	63,3 ± 9,0 anos	400 homens; 402 mulheres;	Determinar a associação entre níveis de vitamina D, massa muscular, força e desempenho físico.	Níveis maiores de vitamina D foram significativamente associados com maior massa magra, maior força de prensão manual e melhor desempenho físico. Associação demonstrou-se mais evidente nos níveis de vitamina D inferiores a 24 ng/mL.
Mastaglia et al <sup>1</sup>	55	71 ± 4 anos	Feminino	Avaliar a relação entre a vitamina D, função muscular e força muscular em idosas.	Níveis de vitamina superiores a 20 ng/mL foram associados com melhor função muscular em membros inferiores e força. 46% apresentavam vitamina D superior a 20 ng/mL e tiveram melhor desempenho nos testes de função muscular e força extensora de joelho e abdutora de quadril.
Tellioglu et al <sup>4</sup>	116	75,5 ± 6,1 anos	56 mulheres; 60 homens;	Avaliar/comparar os efeitos e segurança de altas doses intramuscular e oral de colecalciferol os níveis séricos de vitamina D, força muscular e desempenho físico em idosos com hipovitaminose D.	Apenas 5,2% dos indivíduos apresentavam níveis adequados de vitamina D. 37,1% eram deficientes e 57,7% eram insuficientes. Após a suplementação IM e oral, a média dos níveis de vitamina D aumentou significativamente na 6ª e 12ª semanas. No entanto, na 12ª semana, o grupo IM apresentava níveis maiores. A força de quadríceps e a pontuação na bateria de desempenho físico aumentaram em ambos grupos.
Verschueren et al <sup>23</sup>	113	79,6 ± 5,35 anos	Masculino	Avaliar efeitos de 6 meses de plataforma vibratória e/ou suplementação de vitamina D na força isométrica e dinâmica, massa muscular de membros inferiores e densidade mineral óssea de quadril.	A força muscular dinâmica, densidade mineral óssea e níveis de vitamina D aumentaram. A força isométrica e a massa muscular não sofreram modificações.

(sexo, idade, IMC, comorbidades, tabagismo, alcoolismo e atividade física), cada nmol/L a mais de 25(OH)D foi associado a um aumento de 0,025 Kg na força de prensão manual e a 0,17 Nm na força extensora de joelho. Os indivíduos que apresentaram nível sérico de 25(OH)D inferior a 60 nmol/L tiveram um aumento de 0,09 Kg de força manual para cada nmol/L a mais de 25(OH)D.

Nos indivíduos com níveis de 25(OH)D inferiores a 60 nmol/L, o efeito da vitamina D na massa magra foi mais pronunciado. Houve um aumento de 80 g na massa magra para cada nmol/L a mais de 25(OH)D. Uma possível explicação defendida pelos autores para este fato é de que a massa magra indicaria o efeito anatômico da vitamina D no tecido muscular, enquanto a força e desempenho físico dependem de outros fatores. Portanto, os autores demonstraram que níveis maiores de vitamina D foram associados com maior massa magra, força e desempenho e de que estas associações foram mais acentuadas abaixo de 60 nmol/L e ausente acima deste valor sugerindo um possível efeito-limite.

Outro estudo,<sup>20</sup> realizado apenas em idosas, tinha como objetivo avaliar os efeitos do tratamento com vitamina D na força muscular e na mobilidade nos indivíduos com insuficiência. O estudo foi desenvolvido

na Austrália, latitude 32ºs, randomizado, duplo-cego, com 302 idosas deambuladoras da comunidade entre 70 e 90 anos e com níveis séricos de 25(OH)D inferior a 24 ng/mL. Além disso, as participantes deveriam ter história de pelo menos uma queda no último ano. Foi realizada a randomização para dois grupos: 1000 UI de ergocalciferol por dia ou placebo idêntico. Todas as participantes receberam igualmente 1000 mg/dia de citrato de cálcio durante 1 ano.

A força muscular e mobilidade foram avaliadas na randomização e 1 ano após pelos seguintes parâmetros: força de dorsiflexão de tornozelo, flexor e extensor de joelho, adutor e abductor de quadril, flexor e extensor de quadril, teste de caminhada de 3 metros (*Timed Up and Go Test*). Após os 12 meses, houve aumento significativo na força flexora de joelho e de todos os músculos do quadril, além da melhora da mobilidade em ambos os grupos. 66% das participantes tinham concentrações basais de vitamina D inferiores a 20 ng/mL. Após 12 meses, o grupo da vitamina D tinha níveis significativamente maiores em relação ao grupo controle, 47% das idosas alcançaram níveis superiores a 24 ng/mL.

O presente estudo demonstrou que, em idosas com baixos níveis de vitamina D que receberam cálcio e suplementação com

ergocalciferol, a força muscular e mobilidade melhoraram naqueles indivíduos que estavam no tercil inferior. A suplementação de ergocalciferol melhorou o resultado do teste de caminhada em 17,5% em pacientes com valores superiores a 12 segundos, o que é clinicamente significativo. Além disso, a dose utilizada no estudo foi suficiente para que 80% das idosas alcançassem níveis superiores a 20 ng/mL.

Outro estudo,<sup>21</sup> também conduzido na Austrália, analisou a associação entre níveis séricos de 25(OH)D e 1,25(OH)<sub>2</sub>D com fragilidade e seus componentes em homens idosos acima de 70 anos. O projeto incluiu 1659 idosos da comunidade que apresentavam 3 ou mais componentes de fragilidade: perda de peso, redução da força muscular/fraqueza, redução da velocidade de marcha, exaustão e baixo nível de atividade física. A maioria da amostra (93,4%) não usava suplementação de vitamina D e a prevalência de fragilidade foi de 9,2% quando levado em consideração os níveis de 25(OH)D e de 8,6% quando usado 1,25(OH)<sub>2</sub>D.

O estudo demonstrou que homens idosos com fragilidade apresentaram mais chances de ter baixos níveis de vitamina D e uma forte associação entre fragilidade e baixos níveis de vitamina D. Tanto a 25(OH)D como a 1,25(OH)<sub>2</sub>D foram associadas com fragilidade

e seus componentes. Isso sugere que a correção dos baixos níveis de vitamina D pode influenciar na incidência e progressão da fragilidade. No entanto, os resultados são contraditórios na literatura pesquisada.

Bird et al.<sup>22</sup> avaliaram a existência de variação sazonal na força das pernas e a relação entre a força muscular e a variação sérica de 25(OH)D e nível de atividade física. 88 idosos independentes da comunidade foram avaliados 5 vezes durante o período de um ano, ao final de 5 estações consecutivas na latitude 41°S. Foram avaliados a força de membros inferiores, níveis séricos de 25(OH)D, atividade física, além de diário recordatório de quedas. Variações sazonais significativas foram observadas na força de dorsiflexores de tornozelo, níveis de 25(OH)D e atividade física, com os maiores valores no verão. O maior valor sérico de 25(OH)D foi visto 4 semanas após o pico de outras variáveis, sem diferença significativa entre o período da força de tornozelo e atividade física. A força de dorsiflexores apresentou variação significativa durante o ano, com os maiores valores no meio do verão. No entanto, nem a força de dorsiflexores, nem a de extensores de joelho foram associadas com os níveis séricos de 25(OH)D. A força reduzida de dorsiflexores foi associada com aumento da incidência de quedas. A magnitude da variação sazonal dos níveis de 25(OH)D foi de 15% com os valores maiores apresentados no final do verão. 17% dos participantes utilizaram suplementação de vitamina D inferior a 800 U/dia durante o estudo. Houve 13% de variação na atividade física durante o ano, sendo os participantes significativamente mais ativos durante o verão.

Verschueren et al.<sup>23</sup> avaliaram o potencial benefício da plataforma vibratória e a suplementação de vitamina D na melhora da força, massa muscular e densidade óssea em mulheres no período pós-menopausa. O estudo foi conduzido de maneira controlada e randomizada em 113 idosas institucionalizadas com idade superior a 70 anos. O principal objetivo foi avaliar se, idosas institucionalizadas, em treinamento com plataforma vibratória durante seis meses, tinham benefícios musculoesquelético adicionais comparados com grupo controle que recebeu igual dose de cálcio e vitamina D, mas sem o treino no equipamento. O segundo objetivo foi comparar os efeitos de alta dose (1600 U) de vitamina D com a dose convencional (880 U) de suplementação. A força extensora de joelho, massa muscular de membro superior, densidade mineral óssea de quadril e níveis de vitamina D foram avaliados no início do protocolo e ao final de seis meses de treinamento. Após seis meses de tratamento, a força muscular dinâmica e níveis séricos de vitamina

D aumentaram significativamente, enquanto a força isométrica e massa muscular não sofreram alterações. Doses mais elevadas de vitamina D resultaram em maiores aumentos dos níveis de vitamina D quando comparados com a dosagem inferior. Esse maior aumento nos níveis séricos de vitamina D com uso de 1600 U/dia não resultou em aumento adicional na força muscular quando comparados com a dose convencional.

A suplementação da vitamina D em qualquer dose resultou em níveis circulantes de vitamina D superiores a 50 nmol/L em todas as idosas durante o período do estudo. O uso da plataforma vibratória associado com a suplementação de vitamina D nessa população não resultou em benefício adicional musculoesquelético, bem como os maiores níveis circulante de 25(OH)D induzidos pela suplementação em altas doses não foram superiores no aumento nem da massa muscular, nem da força.

A segurança e efeitos de altas doses (600.000U) intramuscular (IM) ou oral de colecalciferol nos níveis séricos de 25(OH)D, na força muscular e no desempenho físico em idosos deficientes ou insuficientes de vitamina D também foram avaliados,<sup>4</sup> 116 idosos deambuladores institucionalizados acima de 65 anos foram selecionados.

Após aplicação dos critérios do estudo, 66 idosos foram eleitos para continuidade da pesquisa. Os indivíduos foram randomizados para a via de administração da suplementação de vitamina D, sendo 34 alocados para via IM e 32 oral. Os níveis séricos de 25(OH)D aumentaram no grupo IM na sexta e décima segunda semanas linearmente, enquanto os no grupo oral aumentaram na sexta semana e diminuíram na décima segunda semana. Na décima segunda semana, os níveis de 25(OH)D foram  $\geq 30$  ng/mL em 83% da amostra no grupo oral e 100% no grupo IM.

A força muscular de quadríceps e o escore total do teste de desempenho físico aumentou significativamente em ambos os grupos, no entanto, o subitem de equilíbrio melhorou apenas no grupo IM na décima segunda semana. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a força muscular de quadríceps e a pontuação total no teste de desempenho físico ao final da décima segunda semana. Apesar de altas doses de tratamento, houve boa tolerância e parece ser segura.

## DISCUSSÃO

A literatura atual tem sido foco de vários estudos acerca de diferentes doses de suplementação de vitamina D e o seu impacto na funcionalidade. No entanto, não existe ainda

um consenso que fundamente a melhor dose de suplementação e o seu impacto específico no organismo. Nossa revisão mostrou que os autores citados usaram metodologias diferentes de reposição de vitamina D, bem como na avaliação dos desfechos apresentados.

Outro ponto relevante é a falta de estudos de alta qualidade avaliando exclusivamente a influência da vitamina D na força muscular.

Apesar da heterogeneidade dos estudos, observou-se que indivíduos que atingiram níveis de vitamina D acima de 20 ng/mL apresentaram melhor força muscular de membros inferiores e função quando comparados a valores inferiores, como nos estudos apresentados por Mastaglia et al.<sup>1</sup>, Janssen et al.<sup>19</sup>, Zhu et al.<sup>20</sup>. Além disso, outro estudo<sup>24</sup> publicado previamente ao escopo desse artigo de revisão, com homens idosos entre 70 e 79 anos já demonstrava que níveis séricos de 25(OH)D acima de 20 ng/mL apresentavam melhora na força de preensão manual e no desempenho físico. Apesar da demonstração de uma possível influência positiva da vitamina D na força muscular, os estudos citados acima apresentaram limitações importantes na sua metodologia. Os pontos negativos, de maneira geral, foram tamanho amostral, delineamento do estudo, instrumentos de avaliação ineficientes.

Outra característica que dificulta a análise dos dados apresentados é em relação à amostra. Apesar de nossa revisão selecionar apenas os artigos referentes aos idosos, os estudos encontrados ora tinham a amostra composta por idosos em geral, ora distinguiam os sexos. Dos 3 trabalhos realizados apenas com população de idosas, 2 artigos<sup>1,20</sup> demonstraram algum benefício da vitamina D na força ou função muscular.

No entanto, a pesquisa desenvolvida por Verschueren et al.<sup>23</sup> em idosas não demonstrou vantagem adicional do uso de doses maiores de vitamina D quando comparada com a convencional no efeito muscular. Há apenas um estudo que foi realizado exclusivamente com idosos masculinos<sup>21</sup> e que avaliou a fragilidade e seus componentes, portanto não teve como desfecho direto a força ou função muscular.

No entanto, demonstrou que baixos níveis de 25(OH)D foram associados de forma independente com fragilidade e com 4 dos 5 componentes da fragilidade, exceto perda de peso. Os artigos restantes avaliaram a população de idosos sem distinção de sexo, no entanto um apresentou<sup>19</sup> variação de idade de 40 a 80 anos e outro foi realizado em pacientes institucionalizados.<sup>4</sup> Essa diversidade de amostras torna qualquer comparação entre os estudos,

mesmo quando se leva em consideração a diferenciação por gêneros, praticamente impossível, além de restringir a validade externa dos estudos.

Ainda sobre a característica das amostras, há apenas dois estudos em indivíduos institucionalizados,<sup>4,23</sup> enquanto que o restante foi em idosos da comunidade sem restrição de mobilidade. Os estudos com idosos institucionalizados mostraram que altas doses de vitamina D não tiveram ganho adicional na força muscular. As razões para tal fato podem ser a condição prévia dos indivíduos com níveis muito baixos de vitamina D, o alto número de comorbidades e a baixa atividade física. Dos estudos<sup>1,19-22</sup> realizados em idosos da comunidade, apenas um<sup>22</sup> apresentou resultado desfavorável à associação da força muscular com níveis de vitamina D.

Os estudos intervencionistas com suplementação de vitamina D apresentaram grande variedade em relação à dose. Do total de três estudos<sup>4,16,20,23</sup> que suplementaram vitamina D, foram obtidas as seguintes dosagens: 1000 UI de ergocalciferol, 1600 UI de colecalciferol, 880 UI de colecalciferol e 600.000 UI de colecalciferol. A ampla variação das doses, via de administração e apresentação podem justificar resultados tão diversos. No entanto, como os estudos não foram delineados para avaliarem a farmacocinética, torna-se inviável qualquer inferência sobre o tempo ou curso de declínio de 25(OH)D nos grupos avaliados.

Apesar de a maioria dos estudos terem demonstrado uma melhora da força muscular ou benefício da vitamina D no sistema musculoesquelético, não se pode deixar de observar a grande variedade de instrumentos ou de avaliações para a comprovação do desfecho determinado. Os artigos<sup>1,19,20,22</sup> que apresentavam em seu título o termo “função muscular” ou “mobilidade” somaram quatro. O Teste de Caminhada de 2,4 m foi utilizado em metade dos estudos,<sup>1,19</sup> no entanto para complementação da avaliação da funcionalidade, um acrescentou testes de equilíbrio e outro teste de senta-levanta. Os outros dois estudos<sup>20,22</sup> usaram instrumentos diversos: Teste de Caminhada de 3 m (TUAG) e questionário de avaliação para idosos saudáveis na comunidade (CHAMPS). O termo “força muscular” foi apresentado em 4 artigos.<sup>1,19,20,23</sup>

Todos avaliaram a força extensora de joelho, entretanto, a metodologia utilizada variou entre dinamometria isocinética, manual e medidor de tensão. As diferenças de respostas encontradas também podem se dever a combinação das diferentes técnicas de mensuração da força. O único estudo<sup>23</sup> que utilizou

dinamometria isocinética verificou apenas a força dos extensores de joelho, enquanto os demais avaliaram força de outros grupos musculares (flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril, flexores de joelho e força de preensão manual). Provavelmente, isso foi uma estratégia dos demais autores para minimizar o potencial risco de aferição por instrumentos com menor precisão.

Apesar dos diferentes grupos musculares aferidos nos estudos, sabe-se que tanto a força de preensão palmar como a de membros inferiores correlacionam-se com a força muscular global, portanto, são bons preditores do desempenho motor.<sup>25</sup>

Outros dois estudos<sup>4,21</sup> não apresentavam em seus títulos os termos citados acima, mas em sua metodologia também avaliaram a força de extensores de joelho ou a preensão manual ambos por dinamometria simples.

Apesar da metodologia de mensuração de força muscular apresentada pelos artigos ser validada como bons representantes da situação global do indivíduo, os resultados foram variados quanto à melhora ou associação positiva da força com o *status* de vitamina D. Provavelmente, isso ocorreu não por uma erro de aferição, mas sim por outras características dos estudos como idade da amostra, doses de suplementação, níveis séricos prévios de vitamina D, grau de funcionalidade dos indivíduos.

Recentemente, Wang e DeLuca<sup>26</sup> investigaram a presença de receptores de vitamina D no músculo e concluíram que são indetectáveis nos ossos, músculos liso e cardíaco. Portanto, eles sugeriram que a função da vitamina D nos músculos pode ser indireta (hipocalcemia, hipofosfatemia e altos níveis de paratormônio sérico) ou não envolve um receptor conhecido. Isso pode ser uma explicação para os resultados conflitantes nos diferentes estudos.

## CONCLUSÃO

Recentemente, tem crescido o interesse pelo papel da vitamina D nos diferentes sítios do corpo humano. Em especial, a influência da vitamina D no sistema musculoesquelético pode ter um impacto na qualidade de vida dos idosos, à medida que possa permitir manutenção da mobilidade e funcionalidade muscular. No entanto, os resultados apresentados acima foram controversos. O papel de doses mais elevadas de vitamina D no sistema musculoesquelético permanece incerto, no entanto houve uma tendência de maior benefício com o uso de suplementação em doses maiores,

tal como maior efeito positivo na força muscular quando os níveis séricos de vitamina D apresentavam-se acima de 20 ng/mL. Entretanto, estudos adicionais são necessários para definição do melhor perfil terapêutico, como dose, via de administração e duração.

## REFERÊNCIAS

1. Mastaglia SR, Seijo M, Muzio D, Somoza J, Nuñez M, Oliveri B. Effect of vitamin D nutritional status on muscle function and strength in healthy women aged over sixty-five years. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(5):349-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-010-0287-3>
2. Rosen CJ. Clinical practice. Vitamin D insufficiency. *N Engl J Med*. 2011;364(3):248-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc1009570>
3. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, Gillain S, Cavalier E, Slomian J, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(11):4336-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2014-1742>
4. Tellioglu A, Basaran S, Guzel R, Seydaoglu G. Efficacy and safety of high dose intramuscular or oral cholecalciferol in vitamin D deficient/insufficient elderly. *Maturitas*. 2012;72(4):332-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2012.04.011>
5. Bordelon P, Ghetu MV, Langan RC. Recognition and management of vitamin D deficiency. *Am Fam Physician*. 2009;80(8):841-6.
6. Holick MF. MrOs is D-ficient. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(4):1092-3. DOI: <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2009-0388>
7. Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, Lips P, Meunier PJ, Vieth R. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int*. 2005;16(7):713-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-005-1867-7>
8. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or =60 y. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(3):752-8.
9. Dhesi JK, Bearne LM, Moniz C, Hurley MV, Jackson SH, Swift CG, et al. Neuromuscular and psychomotor function in elderly subjects who fall and the relationship with vitamin D status. *J Bone Miner Res*. 2002;17(5):891-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.2002.17.5.891>
10. Gerdhem P, Ringsberg KA, Obrant KJ, Akesson K. Association between 25-hydroxy vitamin D levels, physical activity, muscle strength and fractures in the prospective population-based OPRA Study of Elderly Women. *Osteoporos Int*. 2005;16(11):1425-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-005-1860-1>
11. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, Schlotthauer T, Pospeschill M, Scholz M, et al. Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2001;109(2):87-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2001-14831>
12. Bischoff-Ferrari HA. Relevance of vitamin D in muscle health. *Rev Endocr Metab Disord*. 2012 Mar;13(1):71-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11154-011-9200-6>

13. Al-Shoha A, Qiu S, Palnitkar S, Rao DS. Osteomalacia with bone marrow fibrosis due to severe vitamin D deficiency after a gastrointestinal bypass operation for severe obesity. *Endocr Pract.* 2009;15(6):528-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.4158/EP09050.0RR>
14. Annweiler C, Schott AM, Berrut G, Fantino B, Beauchet O. Vitamin D-related changes in physical performance: a systematic review. *J Nutr Health Aging.* 2009;13(10):893-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-009-0248-x>
15. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(1):18-28.
16. Dukas L, Staehelin HB, Schacht E, Bischoff HA. Better functional mobility in community-dwelling elderly is related to D-hormone serum levels and to daily calcium intake. *J Nutr Health Aging.* 2005;9(5):347-51.
17. Wicherts IS, van Schoor NM, Boeke AJ, Visser M, Deeg DJ, Smit J, et al. Vitamin D status predicts physical performance and its decline in older persons. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92(6):2058-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2006-1525>
18. Simpson RU, Thomas GA, Arnold AJ. Identification of 1,25-dihydroxyvitamin D3 receptors and activities in muscle. *J Biol Chem.* 1985;260(15):8882-91.
19. Janssen HC, Emmelot-Vonk MH, Verhaar HJ, van der Schouw YT. Vitamin D and muscle function: is there a threshold in the relation? *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(8):627.e13-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.012>
20. Zhu K, Austin N, Devine A, Bruce D, Prince RL. A randomized controlled trial of the effects of vitamin D on muscle strength and mobility in older women with vitamin D insufficiency. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(11):2063-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03142.x>
21. Hirani V, Naganathan V, Cumming RG, Blyth F, Le Couteur DG, Handelsman DJ, et al. Associations between frailty and serum 25-hydroxyvitamin D and 1,25-dihydroxyvitamin D concentrations in older Australian men: the Concord Health and Ageing in Men Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(9):1112-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glt059>
22. Bird ML, Hill KD, Robertson IK, Ball MJ, Pittaway J, Williams AD. Serum [25(OH)D] status, ankle strength and activity show seasonal variation in older adults: relevance for winter falls in higher latitudes. *Age Ageing.* 2013;42(2):181-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs067>
23. Verschuere SM, Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, Haentjens P, Vanderschuere D, et al. The effects of whole-body vibration training and vitamin D supplementation on muscle strength, muscle mass, and bone density in institutionalized elderly women: a 6-month randomized, controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2011;26(1):42-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jbmr.181>
24. Houston DK, Toozé JA, Neiberg RH, Hausman DB, Johnson MA, Cauley JA, et al. 25-hydroxyvitamin D status and change in physical performance and strength in older adults: the Health, Aging, and Body Composition Study. *Am J Epidemiol.* 2012;176(11):1025-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kws147>
25. Dhanwal DK, Dharmshaktu P, Gautam VK, Gupta N, Saxena A. Hand grip strength and its correlation with vitamin D in Indian patients with hip fracture. *Arch Osteoporos.* 2013;8:158 DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11657-013-0158-8>
26. Wang Y, DeLuca HF. Is the vitamin d receptor found in muscle? *Endocrinology.* 2011;152(2):354-63.